原価差異調査の意思決定について

武　脇　　誠

1　はじめに

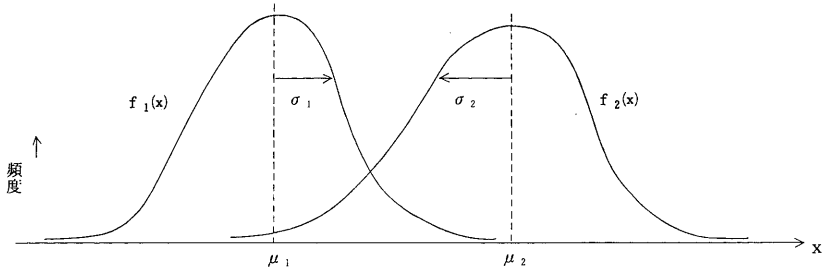
標準原価差異分析の一つの大きな目的は，事後的に標準と実績との差異原因を分析し，それにより是正措置を講じ，次期以降に役立てる点にある。しかしその際，差異分析と是正措置には各種の原価が必要なため，すべての差異について、これを分析するわけにはいかない。そこで，この差異がどれだけの数値になった時点で，調査を行なうべきかということが問題になる。この場合，例外管理の原則によるとしても，どの時点をもって例外とするかを決定しないで，ただ単に勘，或いは経験に頼るならば，有効な効果は期待できないであろう。しかしそれにもかかわらず，この問題に関して，未だ定まったルールがないのが現状である。そこで当論文の目的は，現在実施，或いは提案されているいくつかのルールを検討し，それらの比較を行なうことにある。〈注1〉

その際の比較方法として，各ルールについて，差異分析を実施することによる費用と便益を算定する。費用については，調査と是正措置に要する金額により容易に測定できる。しかし，便益はどのように算定すべきか。そもそも，調査，是正活動を行なう目的は，将来にある。それは，すでに発生した差異については，調査してその原因をつきとめたとしても，どうすることもできないからである。それ故に便益は，調査，是正活動を行なうことにより，将来発生を回避しうる金額，すなわち原価節約額により算定する。

2　比較のための基本的仮定

差異が発生する場合，通常次の2つのケースが考えられる。一つは作業につれてランダムに発生する差異であり，是正措置を講じなくても自然にコントロール内へと収束する正常な差異である。それに対して他の一つは，是正措置をとらない限り，発生し続ける異常な原因によるもので，コントロール外にある差異である。そこで，それぞれを正規分布によるものと仮定すると，図1のようになる。

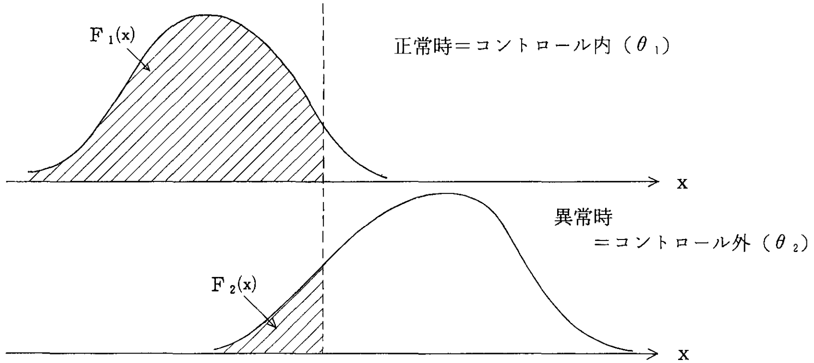
図　1



〔記号は以下のとおり。正常時＝1（添字），異常時＝2（添字），原価平均値＝μ，標準偏差＝σ，原価＝x　以後この記号による。〕

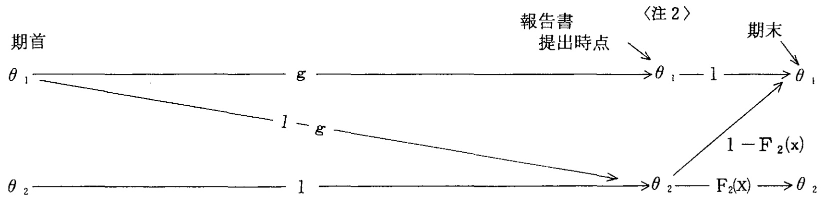
ここで以下の分析のため，次のような原価状況を仮定する。ある期の原価がコントロール内にあるとしても，そのまま次期までそこにあり続ける確率をg，コントロール外へと悪化する確率を$1-g$とする。そして，それらの結果に応じて原価報告書が作成されるが，そこで，基準値を越える数値が報告されると，調査が行なわれる。そこで，コントロール外であることが明らかになると，是正措置が講じられ，それによりコントロール内へと是正されるが，その確率を$1-F_2(x)$とする（図2参照）。

図　2



またコントロール外でありながら，その数値が基準値以下であったために，見過される確率を$F_2(x)$とする（報告，調査，是正は極めて短時間のうちに行なわれるものとする）。そこでこれらの状況を図示すると，図３のようになる。

図　3



以上の仮定により，期末におけるコントロール内とコントロール外の長期確率　$\pi_1(x)$，$\pi_2(x)$，を算定することができる。

$$\pi_1(x)=\frac{1-F_2(x)}{1-gF_2(x)} \quad \text{〈注３〉} \qquad [1]$$

$$\pi_2(x)=\frac{(1-g)\,F_2(x)}{1-gF_2(x)}$$

また，是正措置が行なわれる以前の，報告書受領時点における各々の状態の

長期確率　$s_1(x)$，$s_2(x)$も，以下のように算定できる。

$$s_1(x)=\frac{g\ \{1-F_2(x)\}}{1-gF_2(x)}$$

$$s_2(x)=\pi_1(x)\ (1-g)\ +\pi_2(x)=\frac{1-g}{1-gF_2(x)} \qquad [2]$$

これらの比率から，各期の業務により発生する原価$C_O(x)$，調査により生じる原価$C_I(x)$，そして是正措置により生じる原価$C_K(x)$を，各々以下のように算定できる。

$$\begin{aligned} C_O(x)&=\mu_1 s_1+\mu_2 s_2 \\ &=\mu_1 g\pi_1(x)+\mu_2\ (1-g)\ \pi_1(x)+\mu_2\pi_2(x) \\ &=\mu_2-\pi_1(x)g\Delta\mu \qquad [3] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_I(x)&=\ [1-F_1(x)]\ s_1(x)\cdot I+\ [1-F_2(x)]\ s_2(x)\cdot I \\ &=\pi_1(x)\ \{1-gF_1(x)\}\ \cdot I \qquad [4] \end{aligned}$$

$$C_K(x)=\ [1-F_2(x)]\ s_2(x)\cdot K=\frac{[1-F_2(x)]\ \cdot\ (1-g)}{1-gF_2(x)}\cdot K$$

$$=\pi_1(x)\ (1-g)\ K \qquad [5]$$

（C_I＝調査原価，C_K＝是正原価，$\Delta\mu=\mu_2-\mu_1$）

これらを合計することにより，期間総原価を次のように算定できる。〈注4〉

$$C(x)=\mu_2-\pi_1(x)\ \{g\Delta\mu-I+IgF_1(x)-\ (1-g)\ K\} \qquad [6]$$

上式を変形すると，調査，是正活動による便益＝原価節約額［$\pi_1(x)g\Delta\mu$］と，それに要する費用［$\pi_1(x)\ \{(1-gF_1(x))\ I+\ (1-g)\ K$］の差額を，異常時の費用の平均値から控除するという形式を，示すことができる。

$$C(x)=\mu_2-\pi_1(x)\ [g\Delta\mu-\ \{(1-gF_1(x))\ I+\ (1-g)\ K\}] \qquad [7]$$

そこで，［7］式に基づいて比較検討を行なう〈注5〉が，その前に基準値の設定方法について，実務で広く行なわれている方法や，或いは理論的に優れていると思われる方法について，見ていくこととする。

3. 基準値設定方法について

①標準値を越えるすべての差異を調査する方法

②標準値に対して，一定の比率を越えるすべての差異を調査する方法

③標準値に対して，一定の金額を越えるすべての差異を調査する方法

上記の方法はいずれも，正常な差異と異常な差異を区別する便宜的方法として，あらかじめ基準値を設定し，実際値がその値を越える時にのみ，それを異常な差異とみなし，調査を行なうべきとする考えに基づくものである。そこでこれらの方法の長所は，単純で，実施が非常に容易な点にあり，また基準値設定者の，長年の経験と勘を加えることにより，ある程度適切な基準値を設定することが可能な点にある。しかし，それに対して短所は，次の点に要約できる。

ⓐ基準値に理論的根拠がない。

ⓑ基準値内にありさえすれば，すべて正当とみなされる（例：毎期差異が増加傾向にあり，数期後には高い確率で基準値を越えると予測されても，その期に基準値を越えていなければ，調査は決して指示されない。〈注6〉）

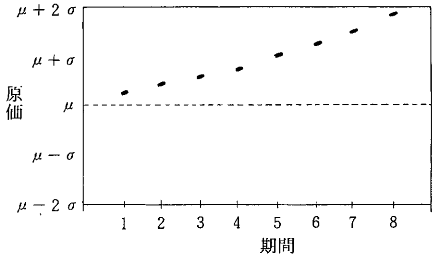
そこで，これらの短所を改善するものとして，次の方法がある。

④標準値（＝平均値）に対して，一定の標準偏差(σ)を越えるすべての差異を調査する方法

この方法は，品質管理で広く使われている統計的手法を，原価差異分析に適用したものである。原価の発生を正規分布によると仮定すると，平均値から次の偏差だけ離れた実際値の発生確率は，それぞれ，$1\sigma=31.7\%$，$2\sigma=4.55\%$，$3\sigma=0.27\%$になるという事実に注目し，これらを基準値として設定する。そしてこれを越えたものを異常値とみなし，調査を行なおうとする方法である。したがってこの方法は，正常と異常を区別する統計的な根拠が与えられており，前期の方法におけるⓐの短所をある程度改善している。またこの方法は，通常，図4のような統計的管理図表と共に用いられることが多く，それによりⓑの短所も克服できる。すなわち，過去の原価発生状況のパターンも共

に認識することが可能となり，異常な状況の原価の，より早い発見が可能となるからである。

図　4



しかしこの方法の，より本質的な短所は，差異分析による便益である，将来原価の節約による効果を，全く考慮しないで基準値が設定される点にある。そこで次にこれらを考慮した方法を検討する。

⑤費用，便益を考慮して算定した最適値に対して，これを越えるすべての差異を調査する方法〈注7〉

ここで，最適値を算定するためには，費用，便益を明示した公式を作成する必要があるが，それはまさしく，前記の［7］式である。そこで基準値は，［7］式を最小化するxの値を算定することにより求められる。

ところで管理者が，原価の発生状況について完全な知識を持つと仮定するなら，［7］式合計値を最小にするのは容易である。すなわち，発生した原価が，正常なものか，異常なものかがすべてわかるなら，最適な基準値を設定できるので，図2の$F_1(x)=1$，$F_2(x)=0$とすることができる。これにより，［1］式の$\pi_1=1$となり，$C(x)=\mu_2-\{g\Delta\mu-(1-g)(I+K)\}$となるが，これは実現不可能な理想値である。或いは，図2のように両曲線は重なり合うのが普通だが，もし重なり合わないなら，基準値の設定は容易である。すなわち，異常時における原価の最低限を基準値として設定して，実際値がその値を越える時にのみ調査するというルールを設定すれば良いのである。しかし，両曲線が重なる通常の場合は，基準値をいかに設定しても，不要な調査をしたり

［図２の$1-F_1(x)$］或いは，必要な調査をしない［$F_2(x)$］という誤りが生じることとなる。つまり，基準値が低すぎるなら，将来のコントロール内確率の上昇により原価節約額は増加するが，不要な調査による原価発生額も増加することとなる。それに対して，基準値が高すぎるなら，不要な調査にともなう原価の発生は回避できるが，必要な調査をしないことにより，将来のコントロール内確率を低下させ，原価節約額を減少させることとなる。そこで，この$F_1(x)$，$F_2(x)$の大きさをうまくバランスさせつつ，［７］式の総原価を最小にするような基準値をもし算定できるなら，その値が最適値ということになる。この計算は，試行錯誤を繰り返さなければならないので，かなり手間がかかるが，コンピュータを利用するなら，比較的容易に可能である。

4. 各種方法の具体例による比較

次のような原価発生状況に基づいて，各方法の比較を行なう。

例１：ある部門では，毎期Ａ商品を一定量製造している。そこで発生する直接工賃金は，作業員の能率状況や，その他の要因により毎期変化する。そこで，過去における原価データと，それにともなう原価管理活動の検討の結果，次のような状況を知ることができた。もし，その部門の直接工が正常な状態なら，平均値（μ_1）＝10,000円／期，標準偏差（σ_1）＝1,000円の正規分布により増分原価が発生するのに対し，その部門の直接工に，何らかの是正措置を必要とする異常がある場合は，平均値（μ_2）＝13,000円／期，標準偏差（σ_2）＝1,000円の正規分布となる。そして、もし直接工賃金の調査が必要な時は，期間終了後，すぐに実施されるものとして，それに要する費用は，(I)=1,500円，そして，調査により異常が発見された場合，是正措置は費用がかからずに，確実に実施が可能であり〈注８〉，その際，調査，是正措置は極めて短時間で行なわれるものとする。さらに，是正措置の結果，正常な状態に改善されたとしても，次期に再び異常な状態へと悪化する場合があり，その確率は（$1-g$）＝20%である。この場

合調査実施を決定する基準値をいくらに設定すべきか？

この問題を検討するために，次の各基準値を，各々［7］式に適用することにより，総原価を算定する。

① 正常時における平均値＝標準値として，それを基準値とする（それ故全差異を調査)。

② 正常値と異常時の平均値の中間値を基準値とする。

③ 平均値から1標準偏差，2標準偏差，及び3標準偏差離れた数値をそれぞれ基準値とする。

④ 費用，便益を考慮した［7］式を，最小にする最適値を基準値とする。

その際，様々な原価の発生状況での比較を可能にするため，例1の正常時と異常時における原価の標準偏差（σ_1，σ_2）を，各々1,000～4,000に変化させた時の総原価を算定したのが表1である。

参考までに，管理者が正常及び異常状態の原価に関して，完全な知識をもつ場合の総原価は，以下のとおりである。

$C(x)=13{,}000\ \{0.8\cdot 3{,}000-(1-0.8)\cdot 1{,}500\}=10{,}900$

さらに，総原価算出の際に，重要な役割をもつ$\pi_1(x)$と$F_1(x)$について示したのが，表2と表3である（なお，$\sigma_1=4{,}000$の場合については省略)

表1の総平均原価より，各基準を判断すると，“最適値”が最小値を示したのは当然であるが，次に良いのが“中間値”であった。またこれは$\sigma_1=2{,}000$の場合を除く，いずれの場合でも“最適値”に次ぐ低い原価を示した。$\sigma_1=2{,}000$の場合も，次善策である“$1\sigma_1$”の平均原価との差額は，33.2円（11,286−11,252.8）にすぎない。この方法は，不要調査実施確率［$1-F_1(x)$］と，必要調査未実施確率［$F_2(x)$］の両者の合計を最小にするための便宜的な方法として，感覚的に正常時と異常時の原価平均の中間値を基準値としたものである。それ故に，基準値設定に際して，平均値［μ_1，μ_2］のみしか考慮しないので，標準偏差［σ_1，σ_2］の変化のため，両曲線の形状が変わることにより，両確率［$F_2(x)$］と［$1-F_1(x)$］の合計が，最小からかなり隔ること

表－1 総原価〈注9〉〔C(x)〕

基準値	σ_2= 1,000	σ_2= 2,000	σ_2= 3,000	σ_2= 4,000	〈注10〉平均	最適値との差額	σ_2 / σ_1
標準値	11,500	11,521	11,554	11,583	11,539.5	442.5	
中間値	11,008	11,092	11,145	11,179	11,106.0	9.0	
1標準偏差	11,099	11,160	11,211	11,247	11,179.3	82.3	
2標準偏差	11,002	11,097	11,144	11,172	11,103.8	6.8	σ_1= 1,000
3標準偏差	11,251	11,251	11,251	11,251	11,251.0	154.0	
最適値	〈注11〉 (11,785) 10,995	(11,702) 11,086	(11,749) 11,138	(11,816) 11,169	11,097.0	—	
標準値	11,500	11,521	11,554	11,583	11,539.5	291.2	
中間値	11,198	11,273	11,321	11,352	11,286.0	37.7	
1標準偏差	11,159	11,246	11,290	11,316	11,252.8	4.5	σ_1=
2標準偏差	11,994	11,568	11,454	11,403	11,604.8	356.5	2,000
3標準偏差	12,985	12,446	11,981	11,752	12,291.0	1,042.7	
最適値	(12,068) 11,157	(12,092) 11,246	(11,278) 11,286	(11,487) 11,304	11,248.3	—	
標準値	11,500	11,521	11,554	11,583	11,539.5	187.5	
中間値	11,294	11,366	11,412	11,441	11,378.3	26.3	
1標準偏差	11,408	11,408	11,408	11,408	11,408.0	56.0	σ_1=
2標準偏差	12,985	12,453	11,994	11,768	12,300.0	948.0	3,000
3標準偏差	12,999	12,985	12,781	12,446	12,802.8	1,450.8	
最適値	(12,042) 11,268	(12,051) 11,350	(12,300) 11,387	(12,612) 11,403	11,352.0	—	
標準値	11,500	11,521	11,554	11,583	11,539.5	123.5	
中間値	11,348	11,417	11,461	11,490	11,429.0	13.0	
1標準偏差	12,073	11,681	11,576	11,529	11,714.8	298.8	σ_1=
2標準偏差	12,999	12,936	12,584	12,230	12,687.3	1,271.3	4,000
3標準偏差	12,999	12,999	12,985	12,877	12,965.0	1,549.0	
最適値	(11,955) 11,333	(11,884) 11,411	(12,117) 11,451	(12,467) 11,469	11,416.0	—	
標準値	11,500.0	11,521.0	11,554.0	11,583.0	〈注12〉 11,539.5	261.2	
中間値	11,212.0	11,287.0	11,334.8	11,365.5	11,299.8	21.5	
1標準偏差	11,434.8	11,373.8	11,371.3	11,375.0	11,388.7	110.4	平均
2標準偏差	12,245.0	12,013.5	11,794.0	11,643.3	11,924.0	645.7	
3標準偏差	12,558.5	12,420.3	12,249.5	12,081.5	12,327.5	1,049.2	
最適値	11,188.3	11,273.3	11,315.5	11,336.3	11,278.3	—	

表－2　コントロール内確率〔$\pi_1(x)$〕

基準値	σ_2=1,000	σ_2=2,000	σ_2= 3,000	σ_2=4,000	σ_2 / σ_1
標準値	0.9997	0.9859	0.9636	0.9460	
中間値	0.9859	0.9446	0.9181	0.9020	
$1\sigma_1$ 〈注13〉	0.9954	0.9636	0.9371	0.9181	σ_1=
$2\sigma_1$	0.9636	0.9181	0.8947	0.8819	1,000
$3\sigma_1$	0.8333	0.8333	0.8333	0.8333	
最適値	0.9753	0.9350	0.9076	0.8899	
標準値	0.9997	0.9859	0.9636	0.9460	
中間値	0.9859	0.9446	0.9181	0.9020	
$1\sigma_1$	0.9636	0.9181	0.8947	0.8819	σ_1=
$2\sigma_1$	0.4854	0.6905	0.7465	0.7702	2,000
$3\sigma_1$	0.0065	0.2636	0.4854	0.5943	
最適値	0.9590	0.9117	0.9264	0.9020	
標準値	0.9997	0.9859	0.9636	0.9460	
中間値	0.9859	0.9446	0.9181	0.9020	
$1\sigma_1$	0.8333	0.8333	0.8333	0.8333	σ_1=
$2\sigma_1$	0.065	0.2636	0.4854	0.5943	3,000
$3\sigma_1$	0.000	0.0065	0.1041	0.2636	
最適値	0.9610	0.9143	0.8784	0.8543	

表－3　コントロール内原価未調査確率〔$F_1(x)$〕

基準値	σ_2=1,000	σ_2=2,000	σ_2=3,000	σ_2=4,000	σ_2 / σ_1
中間値	0.9332	0.9332	0.9332	0.9332	σ_1=1,000
最適値	0.9629	0.9554	0.9599	0.9656	
中間値	0.7734	0.7734	0.7734	0.7734	σ_1=2,000
最適値	0.8485	0.8531	0.7389	0.7734	
中間値	0.6915	0.6915	0.6915	0.6915	σ_1=3,000
最適値	0.7517	0.7548	0.7794	0.8079	
標準値……0.5 $1\sigma_1$……0.8413 2……0.9773 3……0.9987	については，いずれの場合も同じ。				

もある。しかしこの方法は，上記のどちらか一方のミス確率のみを重視するのではないので，表2と表3に示されるとおり，$\pi_1(x)$も$F_1(x)$も最適にはならないが，両者を合わせると，他の方法に比べて最小原価に近くなっている場合が多い。さらに，正常時と異常時に最も多く発生する原価の中間値に，基準値を設定するというのは，理論的根拠はなくとも，感覚的に納得しやすい方法といえる。

次に“標準偏差”基準の場合を検討する。これはいずれの偏差による場合も，正常時の原価の標準偏差（σ_1）のみに基づく設定方法であり，それ故，［$1-F_1(x)$］にのみ，関心を向ける。その傾向が特に強いのは，“$2\sigma_1$”と“$3\sigma_1$”で，ミス確率［$1-F_1(x)$］を各々“$2\sigma_1$”…2.27%，“$3\sigma_1$”…0.13%にまで低下させる（表3参照）。しかしその反面，他方のミス確率［$F_2(x)$］は高くなり，それにより将来の正常状態確率［$\pi_1(x)$］は低下する（表2の“$2\sigma_1$”と“$3\sigma_1$”の項参照）。それ故，この両ミス確率のどちらの影響が大きいかにより，評価の分れる方法である。たとえば，表2における$\sigma_1=$1,000の場合の“$2\sigma_1$”基準を見ると，“最適値”に非常に近い値となっている。それに対して，$\sigma_1=3{,}000$以上では，他の基準に比べて非常に低い値を示しており，特に（$\sigma_1=3{,}000$，$\sigma_2=1{,}000$）においては，$\pi_1(x)$は0に近くなり，総原価も調査が意味をなさなくなる限界値＝13,000円に近づいている。ただし正常状態のσ_1が，異常状態のσ_2よりも大というのは，現実的ではないので，この場合は例外としても，（$\sigma_1=3{,}000$，$\sigma_2=3{,}000$）の場合の数値も表2のとおりである。このようにσ_1の大きさにより大きく影響を受ける。また同様に，正常時と異常時の平均値の差額（$\mu_2-\mu_1=\Delta\mu$）によっても影響を受け，$\Delta\mu$が大な時ほど有効な方法となる（表4と表5参照）

それ故“$2\sigma_1$”基準は，σ_1が小さくて，$\Delta\mu$が大きい時，すなわち，正常時の原価の不確実性が低く，異常時の原価発生額が高い値を示す時有効な方法である。

また“$3\sigma_1$”基準については，$\Delta\mu$が大になるにつれて有効であることが

示されたが，正常時の平均値を，大きく上回る異常時原価の平均値を仮定することは，現実的とは言えない。それ故“3 σ_1”に関しては適切な方法ではない。

表－4〔μ_2=11,000〕

基準値	σ_2= 1,000	σ_2 ╲ σ_1
標準値	11,700	σ_1= 1,000
中間値	11,141	
1 σ_1	11,291	
2 σ_1	11,141	
3 σ_1	11,207	
最適値	(12,168) 11,138	

表－5〔μ_2=14,000〕
（他のパラメータは前例と同じ）

基準値	σ_2 =1,000	σ_2 ╲ σ_1
標準値	11,096	σ_1= 1,000
中間値	10,880	
1標準偏差	10,742	
2 〃	10,770	
3 〃	10,948	
最適値	(11,397) 10,708	

また“1 σ_1”基準については，表1の総平均を見ると，“中間値”基準に次いで好ましい基準となっている。そしてσ_1=2,000の時は，“最適値”基準に次ぐ低い原価が計上されている。したがって，上記例の結果から判断すると，かなり好ましい方法といえるが，この方法も“2 σ_1”基準と同様に，σ_1と$\Delta\mu$の大きさに左右される。しかし“2 σ_1”及び“3 σ_1”基準のように，σ_1の増加により急激に費用が増加することはない。

次に“標準値”基準の場合は，“標準偏差”基準とは逆に，ミス確率$F_2(x)$を少なくすることを重視したものである。それで$F_2(x)$については，いずれの場合も他基準に比べて低く，それにより$\pi_1(x)$は最高を計上し，この点では好ましいが，$1-F_1(x)$がいずれも50%となるので無駄も多くなる。そのため，表1の総平均も4番目の成績となっており，異常時の原価が非常に高い場合以外は，あまり適切な方法とはいえない。

ところで上記分析では，各方法の実施に要する原価を全く考慮してこなかった。しかし現実には，これがかなり大きな意味をもつ。そこで，これを比較するために，各方法の実施に必要なデータを示すと，次のとおりである。“標準値”…μ_1，“中間値”…μ_1・μ_2，“1 σ_1，2 σ_1，3 σ_1”…いずれもσ_1，

“最適値”…μ_1・σ_1・μ_2・σ_2・g・I，このように，“最適値”の場合，最も多くの情報を必要とし，さらに基準値算定のために，コンピュータによる計算が必要である。それ故“最適値”の場合，実際は，表1で示した数値をかなり上回る原価が必要なことを推測できる。そこで，表1における“最適値”と他の基準による原価を比較する。そこでまず，次善の基準である“中間値”と比べると，総平均で21.5，これは“最適値”の時に要する総原価のわずかに0.19%（21.5/11,278.3）の増加である。そしてσ_1が各数値をとる場合も次のとおりである。σ_1=1,000…0.08%（9.0/11,097.0），σ_1=2,000…0.34%（37.7/11,248.3），σ_1=3,000…0.23%（26.3/11,352.0），σ_1=4,000…0.11%（13.0/11,416.0）。また“中間値”に次ぐ基準である“1σ_1”との差額を同様に示すと，以下のとおりである。総平均…0.98%（110.4/11,278.3），σ_1=1,000…0.74%（82.3/11,097.0），σ_1=2,000…0.04%（4.5/11,248.3），σ_1=3,000…0.49%（56.0/11,352.0），σ_1=4,000…2.6%（298.8/11,416.0），このように，σ_1が特に高い一部の場合を除くと，いずれの場合も僅かな差額である。それ故，実施原価を加えた“最適値”基準が，これらの基準に対して有利な状況は少ないと思われる。またこれは，σ_1，σ_2ばかりでなく，g（正常状態が継続する比率），及びI（調査費用）の数値を変化させた場合についても同様である（表6及び表7参照）。

表－6　〔g＝0.6〕　〔g＝0.95〕

基準値	σ_2=1,000	σ_2=3,000	σ_2=1,000	σ_2=3,000	σ_2 ＼ σ_1
中間値	11,891	12,032	10,329	10,378	σ_1=1,000
1σ_1	11,952	12,068	10,937	10,494	
最適値	(11,670) 11,887	(11,600) 12,031	(12,138) 10,281	(12,228) 10,331	
中間値	12,103	12,217	10,673	10,715	σ_1=3,000
1σ_1	12,244	12,244	10,572	10,572	
最適値	(11,858) 12,093	(11,945) 12,211	(12,720) 10,562	(13,626) 10,557	

表－7　〔I＝500〕　〔I＝3,000〕

基準値	σ_2=1,000	σ_2=3,000	σ_2=1,000	σ_2=3,000	σ_2 / σ_1
中間値	10,758	10,913	11,383	11,495	σ_1= 1,000
1 σ_1	10,773	10,905	11,587	11,671	
最適値	(11,422) 10,758	(11,122) 10,904	(12,033) 11,317	(12,105) 11,436	
中間値	10,854	11,001	11,956	12,027	σ_1= 3,000
1 σ_1	11,136	11,136	11,817	11,817	
最適値	(11,344) 10,853	(10,266) 10,975	(12,630) 11,790	(13,467) 11,804	

さらに，“最適値”基準のためには，多くの予測が必要である。すなわち，前例では過去のデータから，μ_1，σ_1，μ_2，σ_2，g，Iの発生を予測した。このうちIの予測は，比較的容易であろう。しかし他の数値，特に異常時原価に関する数値であるμ_2，σ_2の予測は非常に困難である。〈注14〉それ故に，そのような不確実性の高いデータに基づき，分析せざるをえないリスクも考慮せねばならない。そこで，予測を誤った場合を想定し，それにより検討を行なう。

> 例2：例1において，実際はμ_2=13,000であるにもかかわらず，これをμ_2'=11,000，12,000，14,000，15,000と予測をした場合，その予測の誤りにより，総原価はどれだけ増加するであろうか。

これを算定するには，ミス予測値（μ_2'）により最適基準値を算定し，それを真実の状況（μ_2）に適用して総原価を計算せねばならない。それを示したのが，表8である。また，比較のために表1から該当する項目を抜き出したのが表9である。

この両表を比べると，予測誤差が小の場合（μ_2'=12,000，及び14,000）はそれほどではないが，それが大の時（μ_2'=11,000及び15,000）は，“1 σ_1”基準の時の数値を越えるほどに，原価が増加する場合があることがわかる。

次に，σ_2の予測ミスの場合を検討する。

> 例3：実際はσ_1=2,000，σ_2=2,000であるにもかかわらず，σ_2の予測ミスにより，これをσ_2' =3,000，或いは4,000とするなら，それにより

表－8

ミス予測値（真実値）	σ_2=1,000	σ_2=3,000	σ_2 / σ_1
μ_2' =11,000	11,020	11,144	σ_1=1,000
(μ_2=13,000)	11,268	11,439	σ_1=3,000
μ_2' =12,000	11,011	11,139	σ_1=1,000
(μ_2=13,000)	11,289	11,389	σ_1=3,000
μ_2' =14,000	11,019	11,139	σ_1=1,000
(μ_2=13,000)	11,324	11,389	σ_1=3,000
μ_2' =15,000	11,120	11,141	σ_1=1,000
(μ_2=13,000)	11,581	11,389	σ_1=3,000

表－9 〈注15〉

基準値	σ_2=1,000	σ_2=3,000	σ_2 / σ_1
1 σ_1	11,099	11,211	σ_1=1,000
	11,408	11,408	σ_1=3,000
最適値	10,995	11,138	σ_1=1,000
	11,268	11,387	σ_1=3,000

これも例2と同様に，(σ_1=2,000，σ_2' =3,000) と (σ_1=2,000，σ_2' =4,000) の場合の最適基準値を各々算出し，それを，(σ_1=2,000，σ_2=2,000) の場合にあてはめることにより，算定できる。その結果は以下のとおりである。

(σ_1=2,000，σ_2' =3,000) とした場合…11,296

(σ_1=2,000，σ_2' =4,000) とした場合…11,275

これを，表1の（σ_1=2,000，σ_2=2,000）の項と比較すると，いずれの場合も，“中間値”（11,273）及び“1σ_1”（11,246）よりも高い原価となっている。

以上，μ_2とσ_2の予測ミスについて見てきたが，いずれの場合も，最適基準値の算定のために手数をかけながら，それがかえって害になることすらあることを，示したものである。

5　その他の方法

上記の比較分析でとりあげた方法以外に，よく注目されるものとして，ディックマン[〈注16〉]により提案された方法がある。

$f_n(\theta_j)$ ＝n期にθ_jの状態にある確率

$$\left(\begin{array}{l}\theta_1 = \text{コントロール内} \\ \theta_2 = \text{コントロール外}\end{array}\right)$$

C＝調査に要する原価[〈注17〉]

L＝調査を実施することによる原価節約額

以上の記号により，調査を実施した時の原価と便益（原価節約額）を合計した値が，0以下なら，調査は合理的であるとする。

$$C f_n(\theta_1) + (C-L) f_n(\theta_2) < 0$$

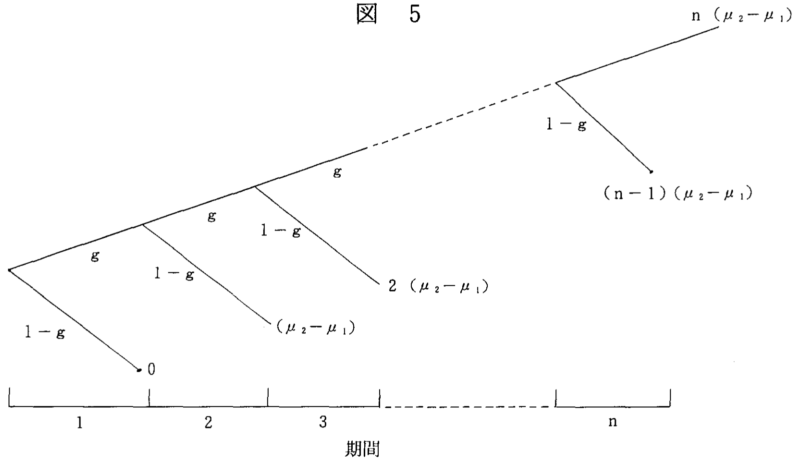
$$f_n(\theta_1) < \frac{L-C}{L}$$ [〈注18〉]

すなわち，$\frac{L-C}{L}$を基準として，コントロール内である確率がこれより小の時は，調査すべきという方法である。しかしディックマンは，Lの求め方を明示しなかった。そこで，これを公式の形で示したのがマギー[〈注19〉]である。彼によると，もし当該年度に，あとnカ月残っているなら，その時点において予測される原価節約額は，次の式により求められるとする（記号は前記と同じものを使用)。

$L_n = (\mu_2 - \mu_1) \cdot$（原価がコントロール外の状況に悪化するまでの月数）

そして図５より，以下の公式を導く。

図　5



$$L_n = g^n \cdot n \cdot (\mu_2 - \mu_1) + \sum_{j=1}^{n-1} g^j \cdot (1-g) \cdot j \cdot (\mu_2 - \mu_1) \qquad [8]$$

この方法の欠点は，その年度で，問題となっている原価発生は終了するものと仮定していることである。そのため原価節約の期間を，その年度の残っている月にのみ限定しているのである。もちろんこういう状況も現実には存在するであろう。しかしそういう特殊な状況ではなく，より一般的な場合を仮定すると，必然的に原価節約期間を見積る必要が生じる。しかし，それを行なうのはかなり困難であるにもかかわらず，調査実施の基準値は，その期間数により左右される。たとえば，前記の例１に上記公式を適用して，基準値（確率）を算定する場合を考える。ここで，節約期間数（n）により，次のように基準確率が異なってくる（表10）。

表－10

期　　間　　数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
基　準　確　率	0.375	0.653	0.744	0.788	0.814	0.831	0.842	0.850	0.856	0.860
基　準　金　額	12,132	11,752	11,606	11,524	11,470	11,432	11,405	11,384	11,369	11,357
期　間　総　原　価	11,015	10,995	11,001	11,007	11,012	11,016	11,019	11,022	11,024	11,026

それでは，この様々な基準確率に基づき，調査実施の決定を行なうことにより，各々どれだけ原価に差がつくであろうか。そこで次に，これを［7］式により検討する。そのためには，基準確率を基準金額に換算せねばならないが，ベイズの定理の利用により容易に行なうことが〈注20〉できる。その結果の算定値が，表10の2行目であり，その基準値を，［7］式に適用して算定した総原価を示したのが，3行目である。この結果から判断すると，あまり大きな差は生じていない。しかし，σ_1とσ_2の値を変えたケースで考えると，表11のようになる（それ以外の数値は，例1のまま）。

表－11

	$\sigma_1=2,000$ $\sigma_2=3,000$		$\sigma_1=2,000$ $\sigma_2=4,000$	
時　間　数	4	5	4	5
基　準　確　率	0.788	0.814	0.788	0.814
基　準　金　額	11,340	11,007	11,180	10,749
期　間　総　原　価	11,338	11,379	11,388	11,550

表11の結果を見ると，1期間の違いでかなりの差が生じている。このように，原価の標準偏差が高くなると，期間数の見積りによりかなりの影響が生じる。前述のように，節約期間を推定するのは困難であり，しかも将来については，不確実性が高い。それ故に，この方法は，期間が指定される場合を除いて，妥当な方法とはいえないであろう。

また，キャプラン〈注21〉による方法も，注目されることが多い。これは，調査を実施するか否かを，動的計画法を使い，多期間にわたり比較選択することにより，最小の多期間原価を達成するような基準確率を算定する方法である。その際，利子率を考慮しており，理論的には優れているものと評価されることが多い。しかし，キャプランによる例は，極めて特殊な原価状況を仮定している。すなわち，原価差異が0か3のどちらかしか生じない例で，解説を行なっており，これを，より一般的な正規分布の場合に適用し，さらに動的計画法を用いて基準値を求めるには，相当な手数がかかる。さらにこの方法による場合も，多くの予測データを必要とするため，算定された基準値の正確性には，前述のように疑問が多い。それ故に，実務への適用性は乏しいと思われるので，上記の比較分析は行なっていない。

6　結びに代えて

本論文では，まず単純な方法として，不要な調査を少なくすることを重視した“σ”基準，必要な調査漏れを防ぐことを重視した“標準値”基準，そして，その両者を考慮した便宜的方法としての“中間値”基準について述べ，次いで理論的な方法として，その両者を考慮して原価を最小にする“最適値”基準，及びディックマンの方法を検討し，最後にキャプランの方法についても簡単にふれた。そのうち，前4者の方法について様々に条件を変えて比較を試みた結果，“中間値”及び“$1\sigma_1$”による原価は，“最適値”によるものに比べて，意外なほど差が少ないことが証明された。そしてさらに，理論的な方法はいずれも，将来の予測数値に大きく依存しているため，それらの予測ミスにより，算定結果が少なからず左右されることが明らかになった。そのうえ，実施に要する原価を比べると，当然，理論的方法の方が高い。これらの点から判断して，現在提案されている理論的方法の有用性は非常に限られたものであり，単純な方法も，その利用の仕方により充分役立つものであることがわかる。

ところで先頃，日米の企業において，原価差異分析の意思決定に，どのよう

な方法が行なわれているかの実態調査〈注22〉が発表された。(表12)。それによると日米双方とも，“差異の絶対額”が最も多く，次いで，日本では“規範値に対する一定比率”“担当者の判断”と続く。またアメリカではこの順位が逆だが，いずれにしてもこれら３つの方法が，圧倒的に多く利用されている。それに対して少数の企業が，“管理図表”“すべての差異を調査”を利用しており，“ベイズ統計学”“回帰分析”を利用している企業は，ごく一部であることがわかる。

表—12

	日本		アメリカ
	予算差異分析	標準原価差異分析	予算・標準原価差異分析
回答企業数	167	129	101
担当者の判断	58(34.7%)	53(41.1%)	68(67.3%)
差異の絶対額	129(77.2%)	98(76.0%)	89(88.1%)
規範値に対する一定比率	91(54.5%)	73(56.6%)	64(63.4%)
ベイズ統計学	0(0.0%)	0(0.0%)	2(2.0%)
管理図表	3(1.8%)	7(5.4%)	16(15.8%)
回帰分析	0(0.0%)	3(2.3%)	2(2.0%)
すべての差異を調査	18(10.8%)	11(8.5%)	10(9.9%)
その他	3(1.8%)	3(2.3%)	3(3.0%)

このような実態調査の結果は，理論的に優れた方法は，その複雑さによる理解の困難さのためばかりでなく，当論文で示したように，費用に見合うだけの効果がない点により敬遠されているという事実を，大いに反映したものと思われる。

注　釈

〈注１〉キャプランは，下記論文により多数の差異分析ルールの分類，整理を行なっている。Kaplan, R. S., " The Significance and Investigation of Cost Variance : Survey and Extensions", *Journal of Accounting Research* (Autumn 1975), pp. 311 − 337.

〈注２〉報告書提出時点と期末の間隔は，実際は非常に短いものとする。

〈注３〉計算仮定は以下のとおり。［ｔ（添字）＝期］

$$\pi_2^{t+1}(x)=\pi_1^t(x)\ (1-g)\ F_2(x)+\pi_2^t(x)F_2(x)$$

$$\pi_1^t(x)=1-\pi_2^t(x)$$

ところで長期確率を仮定したので，$\pi_2^{t+1}(x)=\pi_2^t(x)$である。そこでこれを解くことにより算定。

〈注４〉この算式は，ディットマン＆プラカシュによるものを一部変形したものである。Dittman, D. and P. Prakash. "Cost Variance Investigation : Markovian Control of Markov Processes." *Journal of Accounting Research* (Spring *1978) pp. 18 − 19.*

〈注５〉これに対して，マギーはシミュレーションにより，各方法の比較を行なっている Magee, R."A Simulation Analysis of Alternative Cost Variance Investigation Models", *Accounting Review* (July *1976) pp. 529 − 544.*

〈注６〉この欠点は，後のいずれの基準でも指摘できる。

〈注７〉この方法は，ディットマン＆プラカシュにより提案された。Dittman, D. & P. Prakash. *ibid.*, pp. 14 − 25.

〈注８〉この例では単純化のため，K＝０としたが，分析結果には，影響はない。

〈注９〉当論文の分析は長期確率に基づくものなので，いずれも，次年度にこれらの数値をつけるわけではない。それ故，もし短期間の場合には，数値に多少の誤差は生じるが，当論文の目的は各方法の比較にあるので，その点に関しては問題はない。

〈注10〉この数値は，σ_2=1,000，σ_2=2,000，σ_2=3,000，及びσ_2=4,000の各場合の平均値である。

〈注11〉括弧内は最適基準値を示す。

〈注12〉この欄は総平均を示す。

〈注13〉以後，１標準偏差＝１σ_1，２標準偏差＝２σ_1，３標準偏差＝３σ_1と示すこととする。

〈注14〉μ_2，σ_2については，調査が行なわれた期にのみ，データがあるのが普通である。

〈注15〉μ_2の予測ミスに関しては，“中間値”も同様の誤差を生じるので，比較対象とはしない。

〈注16〉 Dyckman, T. "The Investigation of Cost Variances", *Journal of Accounting Research* (Autumn 1969) pp. 215 － 244.

〈注17〉 ディックマンは，調査のみでコントロール外状態は是正されると仮定する。それ故に是正原価＝0

〈注18〉 なおホーングレンは，同様な例（是正原価＝Mを加える）において，次のように基準比率を算定する（$f_n(\theta_2)$ を基準とする)。

$$C f_n(\theta_1) + (C+M-L) f_n(\theta_2) < 0$$

$$f_n(\theta_2) > \frac{C}{L-M}$$

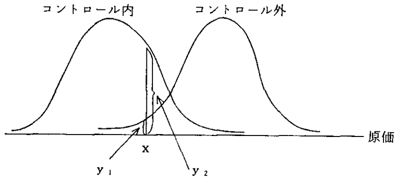
すなわち，コントロール外確率が右辺より大の時，調査が有利とする（なお，記号は一部修正)。

C.T.Horngren & G. Foster, *Cost Accounting : A Managerial Emphasis* (N.J. : Prentice － Hall, Inc. 6th ed. 1987) pp. 818 － 820.

〈注19〉 Magee, R. *ibid.*, pp. 533 － 534.

〈注20〉 たとえば，2期目を例にとると，

$$0.653 = \frac{f_1(\theta_1) \cdot y_1}{f_1(\theta_1) \cdot y_1 + f_1(\theta_2) \cdot y_2}$$



となるxを見つければ良い（なおy_1，y_2は正規分布曲線の高さを表わす公式により算出)

〈注21〉 Kaplan, R. S. " Optimal Investigation Strategies with Imperfect Information", *Journal of Accounting Research* (Spring *1969) pp. 32 － 43.*

〈注22〉 加登豊「わが国企業における管理会計実務(2)」産業経理　Vol.46 №4　1987 p.122.